

Anlage 19

vom 2009-09-15 zur Akkreditierungsurkunde des Kalibrierlaboratoriums

Registriernummer:

DKD-K-05301

Seite 1 von 11

bei

testo industrial services GmbH
Gewerbestraße 3
79199 Kirchzarten

Telefon: 07653 681 8000
Telefax: 07653 681 8010
E-Mail: ESander@testo.de

Leiter: Dipl.-Phys. Eugen Sander
Stellvertreter: Falko Harich
Christian Kliche
Stefan Jurgeit
Tim Tröndle

Akkreditiert seit: 1994-03-08

Messgrößen:

Gleichspannung *),
Gleichstromstärke *),
Gleichstromwiderstand *),
Gleichstromleistung,
Wechselspannung *),
Wechselstromstärke *),
Induktivität,
Kapazität,
Oszilloskopgrößen,
Frequenz,
Temperatursimulation,
Überdruck in Gas *) und Öl,
Absolutdruck in Gas *) und Öl,
Länge/Längenmessmittel,
Durchmesser,
Kraft,
Drehmoment,
Temperatur *),
Taupunkttemperatur,
relative Feuchte *),
Klimaschränke *)

*) auch Vor-Ort-Kalibrierung

Permanentes Laboratorium

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung	10 mV		$30 \cdot 10^{-6} U$	$U =$ Messwert
	100 mV		$3 \cdot 10^{-6} U$	
	1 V		$0,7 \cdot 10^{-6} U$	
	10 V		$0,5 \cdot 10^{-6} U$	
	100 V		$0,7 \cdot 10^{-6} U$	
	1000 V		$2 \cdot 10^{-6} U$	
	1 μ V bis 100 mV		$2 \cdot 10^{-6} U + 0,15 \mu$ V	
	>100 mV bis 1 V		$2,5 \cdot 10^{-6} U$	
>1 V bis 10 V		$1,5 \cdot 10^{-6} U$		
> 10 V bis 100 V		$2 \cdot 10^{-6} U$		
> 100 V bis 1000 V		$3 \cdot 10^{-6} U$		
Gleichstromstärke	>100 nA bis 20 A		$8 \cdot 10^{-6} I$	$I =$ Messwert
	> 20 A bis 100 A		$50 \cdot 10^{-6} I$	
Gleichstromwiderstand	100 μ Ω bis 1 m Ω		$30 \cdot 10^{-6} R$	$R =$ Messwert
	> 1 m Ω bis 10 m Ω		$20 \cdot 10^{-6} R$	
	> 10 m Ω bis 100 m Ω		$5 \cdot 10^{-6} R$	
	> 0,1 Ω bis 10 k Ω		$0,5 \cdot 10^{-6} R$	
	> 10 k Ω bis 100 k Ω		$0,8 \cdot 10^{-6} R$	
	> 100 k Ω bis 1 M Ω		$1 \cdot 10^{-6} R$	
	> 1 M Ω bis 10 M Ω		$2 \cdot 10^{-6} R$	
	> 10 M Ω bis 100 M Ω		$5 \cdot 10^{-6} R$	
>100 M Ω bis 1 G Ω		$10 \cdot 10^{-6} R$		
Gleichstromleistung	10 mW bis 20 kW	Produkt aus U und I ; $10 \text{ mV} \leq U \leq 1000 \text{ V}$ $100 \mu\text{A} \leq I \leq 100 \text{ A}$	$10 \cdot 10^{-6}$	
	> 20 kW bis 100 kW		$0,1 \cdot 10^{-3}$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k=2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	100 mV	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	<i>U</i> = Messwert für diskrete Messpunkte und Frequenzen
		20 Hz; 30 Hz	$65 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$55 \cdot 10^{-6} U$	
		200 kHz	$95 \cdot 10^{-6} U$	
		500 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U$	
		700 kHz; 1 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
200 mV; 300 mV	10 Hz	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		20 Hz; 30 Hz	$65 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz	$40 \cdot 10^{-6} U$	
		500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$35 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		200 kHz	$80 \cdot 10^{-6} U$	
		500 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		700 kHz; 1 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
500 mV	10 Hz	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		20 Hz; 30 Hz	$55 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz	$30 \cdot 10^{-6} U$	
		500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$25 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U$	
		200 kHz	$80 \cdot 10^{-6} U$	
		500 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		700 kHz; 1 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
1 V; 2 V	10 Hz	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		20 Hz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		30 Hz	$25 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$20 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$35 \cdot 10^{-6} U$	
		200 kHz	$50 \cdot 10^{-6} U$	
		500 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		700 kHz; 1 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
3 V; 7 V; 10 V; 20 V	10 Hz	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		20 Hz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		30 Hz	$25 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$20 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$35 \cdot 10^{-6} U$	
		200 kHz	$70 \cdot 10^{-6} U$	
		500 kHz	$0,15 \cdot 10^{-3} U$	
		700 kHz; 1 MHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
30 V	10 Hz	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	
		20 Hz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		30 Hz	$35 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$30 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$55 \cdot 10^{-6} U$	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor *k* = 2. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselspannung	70 V; 100 V	10 Hz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert für diskrete Messpunkte und Frequenzen
		20 Hz; 30 Hz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		40 Hz	$35 \cdot 10^{-6} U$	
		500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz; 50 kHz	$30 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$55 \cdot 10^{-6} U$	
		200 V	10 Hz	
200 V	20 Hz; 30 Hz	40 Hz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$35 \cdot 10^{-6} U$	
		50 kHz	$30 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$45 \cdot 10^{-6} U$	
		300 V	10 Hz	$65 \cdot 10^{-6} U$
		300 V	20 Hz	30 Hz
40 Hz	$75 \cdot 10^{-6} U$			
500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$60 \cdot 10^{-6} U$			
50 kHz	$50 \cdot 10^{-6} U$			
70 kHz; 100 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U$			
500 V	10 Hz			$0,10 \cdot 10^{-3} U$
500 V	20 Hz	30 Hz	$0,14 \cdot 10^{-3} U$	
		40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$80 \cdot 10^{-6} U$	
		50 kHz	$60 \cdot 10^{-6} U$	
		70 kHz; 100 kHz	$40 \cdot 10^{-6} U$	
		1000 V	10 Hz	$0,12 \cdot 10^{-3} U$
		1000 V	20 Hz	30 Hz
40 Hz	$80 \cdot 10^{-6} U$			
500 Hz; 1 kHz; 10 kHz; 20 kHz	$65 \cdot 10^{-6} U$			
50 kHz	$55 \cdot 10^{-6} U$			
70 kHz; 100 kHz	$50 \cdot 10^{-6} U$			
				$65 \cdot 10^{-6} U$
		$0,12 \cdot 10^{-3} U$		
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis 0,22 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,25 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert für Bereiche mit Fluke 5700A
		>20 kHz bis 50 kHz	$0,51 \cdot 10^{-3} U$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$1,4 \cdot 10^{-3} U$	
	>0,2 V bis 2,2 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3} U$	
		>20 kHz bis 50 kHz	$0,27 \cdot 10^{-3} U$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$0,75 \cdot 10^{-3} U$	
	>2,2 V bis 22 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,14 \cdot 10^{-3} U$	
		>20 kHz bis 50 kHz	$0,26 \cdot 10^{-3} U$	
		>50 kHz bis 100 kHz	$0,51 \cdot 10^{-3} U$	
	>22 V bis 220 V	40 Hz bis 20 kHz	$0,16 \cdot 10^{-3} U$	
>20 kHz bis 50 kHz		$0,48 \cdot 10^{-3} U$		
>50 kHz bis 100 kHz		$1,2 \cdot 10^{-3} U$		
>220 V bis 1000 V	50 Hz bis 1 kHz	$0,13 \cdot 10^{-3} U$		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k=2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen		
Wechselspannung Quellen	0,1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert mit HP 3458A		
	0,1 V bis 10 V	>1 kHz bis 20 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$			
	0,1 V bis 10 V	>20 kHz bis 50 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U$			
	>10 V bis 100 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} U$			
	>10 V bis 100 V	>1 kHz bis 20 kHz	$0,5 \cdot 10^{-3} U$			
	>10 V bis 100 V	>20 kHz bis 50 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U$			
Wechselstromstärke	1 mA	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$50 \cdot 10^{-6} /$ $45 \cdot 10^{-6} /$ $65 \cdot 10^{-6} /$	I = Messwert für diskrete Messpunkte und Frequenz		
	5 mA; 10 mA; 20 mA; 30 mA	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$40 \cdot 10^{-6} /$ $35 \cdot 10^{-6} /$ $55 \cdot 10^{-6} /$			
	50 mA; 100 mA	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$40 \cdot 10^{-6} /$ $35 \cdot 10^{-6} /$ $60 \cdot 10^{-6} /$			
	200 mA; 300 mA; 500 mA	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$50 \cdot 10^{-6} /$ $40 \cdot 10^{-6} /$ $60 \cdot 10^{-6} /$			
	1 A	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$50 \cdot 10^{-6} /$ $45 \cdot 10^{-6} /$ $60 \cdot 10^{-6} /$			
	2 A	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$50 \cdot 10^{-6} /$ $45 \cdot 10^{-6} /$ $65 \cdot 10^{-6} /$			
	3 A	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$55 \cdot 10^{-6} /$ $50 \cdot 10^{-6} /$ $70 \cdot 10^{-6} /$			
	5 A	10 Hz; 20 Hz 30 Hz; 40 Hz 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$65 \cdot 10^{-6} /$ $70 \cdot 10^{-6} /$ $60 \cdot 10^{-6} /$ $65 \cdot 10^{-6} /$			
	10 A	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz; 5 kHz; 10 kHz	$75 \cdot 10^{-6} /$			
	20 A	10 Hz; 20 Hz; 30 Hz; 40 Hz; 500 Hz; 1 kHz 5 kHz; 10 kHz	$90 \cdot 10^{-6} /$ $0,11 \cdot 10^{-3} /$			
	Wechselstromstärke Messgeräte	1 mA bis 2,2 mA	40 Hz bis 1 kHz		$0,19 \cdot 10^{-3} / + 0,04 \mu A$	I = Messwert für Bereiche mit Fluke 5700A
		1 mA bis 2,2 mA	> 1 kHz bis 5 kHz		$0,82 \cdot 10^{-3} / + 0,5 \mu A$	
1 mA bis 2,2 mA		> 5 kHz bis 10 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} / + 1 \mu A$			
> 2,2 mA bis 22 mA		40 Hz bis 1 kHz	$0,19 \cdot 10^{-3} / + 0,4 \mu A$			
> 2,2 mA bis 22 mA		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,82 \cdot 10^{-3} / + 5 \mu A$			
> 2,2 mA bis 22 mA		> 5 kHz bis 10 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} / + 12 \mu A$			
> 22 mA bis 220 mA		40 Hz bis 1 kHz	$0,21 \cdot 10^{-3} / + 5 \mu A$			
> 22 mA bis 220 mA		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} / + 60 \mu A$			
> 22 mA bis 220 mA		> 5 kHz bis 10 kHz	$2,1 \cdot 10^{-3} / + 0,12 mA$			
> 0,22 A bis 2,2 A		40 Hz bis 1 kHz	$0,87 \cdot 10^{-3} / + 50 \mu A$			
> 0,22 A bis 2,2 A		> 1 kHz bis 5 kHz	$0,98 \cdot 10^{-3} / + 0,12 mA$			
> 0,22 A bis 2,2 A		> 5 kHz bis 10 kHz	$12 \cdot 10^{-3} / + 0,23 mA$			
> 2,2 A bis 19,9 A	40 Hz bis 5 kHz	$0,81 \cdot 10^{-3} / + 1,2 mA$	mit Fluke 5220A			

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k=2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Wechselstromstärke Quellen	0,1 mA bis 100 mA > 0,1 A bis 1 A	45 Hz bis 5 kHz 45 Hz bis 5 kHz	$3 \cdot 10^{-3} /$ $3,5 \cdot 10^{-3} /$	mit HP 3458A
Induktivität dekadische Induktivitätsnormale	100 µH; 1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H; 10 H	1 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3}$	Substitutionsverfahren für GR 1482 und baugleiche Normale
Induktivität Induktivitätsmess- geräte	100 µH; 1 mH; 10 mH; 100 mH; 1 H; 10 H	1 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3}$	Direkter Anschluss an Induktivitätsnormale
Kapazität dekadische Kapazitätsnormale	1 pF; 10 pF; 100 pF 1 nF; 10 nF; 100 nF; 1 µF	1 kHz, 10 kHz 50 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz	$1 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-3}$	Substitutionsverfahren für HP 16380 und baugleiche Normale
Kapazität Kapazitätsmess- geräte	1 pF; 10 pF; 100 pF 1 nF; 10 nF; 100 nF; 1 µF	1 kHz, 10 kHz 50 Hz, 100 Hz, 1 kHz, 10 kHz	$1 \cdot 10^{-3}$ $1 \cdot 10^{-3}$	Direkter Anschluss an Induktivitätsnormale
Frequenz	10 MHz	Messzeit > 30 min	$1 \cdot 10^{-11} \cdot f$	f = aktueller Messwert bei niedrigen Fre- quenzen sind mögliche Trig- gerunsicherheiten U_{Tr} zu berücksichtigen
	1 Hz bis 3 GHz	Frequenzmessung Messzeit > 5 min	$\sqrt{(1 \cdot 10^{-10} \cdot f)^2 + U_{Tr}^2}$	
	1 Hz bis 3 GHz	Frequenzsynthese	$1 \cdot 10^{-10} \cdot f$	
Oszilloskopkalibrator Ablenkung vertikal U_{ss}	5 mV bis 5 V	10 Hz bis 10 kHz $R_i = 50 \Omega$	$30 \cdot 10^{-6} U_{ss} + 3 \mu V$	Rechteckspannung 10 Hz bis 10 kHz
	5 mV bis 200 V	10 Hz bis 10 kHz $R_i = 1 M\Omega$	$30 \cdot 10^{-6} U_{ss} + 3 \mu V$	
Anstiegszeit t_r	18 ps bis 10 ms	20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	$30 \cdot 10^{-3} t_r + 6,5 \text{ ps}$	externes Triggersignal erforderlich
Oszilloskop Ablenkung vertikal U_{ss}	5 mV bis 5 V	$R_i = 50 \Omega$	$3 \cdot 10^{-3}$	Rechteckspannung 10 Hz bis 10 kHz
	5 mV bis 200 V	$R_i = 1 M\Omega$	$3 \cdot 10^{-3}$	
Anstiegszeit t_r	180 ps 1 ns bis 10 ms	20 mV bis 1 V $R_i = 50 \Omega$	$10 \text{ ps} / t_r$ $30 \cdot 10^{-3}$	
Temperaturanzei- geräte und -Simulatoren für Wider- standsthermometer	-200°C bis 850°C		0,03 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60751
Temperaturanzei- geräte und -Simulatoren für Edel- metallthermoelemente	-200°C bis 1750°C		0,1 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60584
Temperaturanzei- geräte und -Simulatoren für Nicht- edelmetall- thermoelemente	-200°C bis 1300°C		0,05 K	Kennlinie nach DIN EN IEC 60584
Negativer und positiver Überdruck p_e	-1 bar bis 0,0 bar	Druckmedium: Gas DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17	$1 \cdot 10^{-4} p_e$; jedoch nicht kleiner als 20 µbar	p_e = Messwert
	> 0 mbar bis 0,2 mbar		$0,5 \mu\text{bar} + 0,01 \cdot p_e$	
	> 0,2 mbar bis 160 mbar		$2 \cdot 10^{-4} p_e$; jedoch nicht kleiner als 1,0 µbar	
	> 0,16 bar bis 2 bar		$20 \mu\text{bar} + 3 \cdot 10^{-5} p_e$	
	> 2 bar bis 20 bar		$6 \cdot 10^{-5} p_e$	
	> 20 bar bis 70 bar		$7 \cdot 10^{-5} p_e$	
	0,5 bar bis 55 bar	Druckmedium: Öl DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17	$7 \cdot 10^{-5} p_e$; jedoch nicht kleiner als 0,34 mbar	
	> 55 bar bis 1100 bar		$7 \cdot 10^{-5} p_e$; jedoch nicht kleiner als 7,5 mbar	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen	
Absolutdruck p_{abs}	0,03 bar bis 20 bar	Druckmedium: Gas DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17	$6 \cdot 10^{-5} p_{abs}$; jedoch nicht kleiner als 0,012 mbar	p_{abs} = Messwert Messunsicherheit des Vakuummeters ist zu berücksichtigen	
	> 20 bar bis 70 bar		$7 \cdot 10^{-5} p_{abs}$		
	1 bar bis 56 bar	Druckmedium: Öl DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17	$7 \cdot 10^{-5} p_{abs}$; jedoch nicht kleiner als 0,34 mbar		p_{abs} = Messwert Messunsicherheit des Barometers ist zu berücksichtigen
	> 56 bar bis 1101 bar		$7 \cdot 10^{-5} p_{abs}$; jedoch nicht kleiner als 7,5 mbar		
Kraft (Zugkraft, Druckkraft) Kraftmessgeräte, Kraftaufnehmer	100 N bis 20 kN	Zug- und Druckkraft nach DIN EN ISO 376, DKD-R 3-3	$1 \cdot 10^{-3}$		
Drehmoment Kalibriereinrich- tungen	10 N·m bis 1000 N·m	DKD-R 3-8	$2 \cdot 10^{-3}$		
handbetätigte Drehmoment- schraubwerkzeuge, auslösend / anzeigend	10 N·m bis 1000 N·m	DIN EN ISO 6789	$2 \cdot 10^{-3}$		
Länge zylindrische Einstellnormale, Lehrringe: Durchmesser	3 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1, Pkt. 5.3.3, 5.3.4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$	/ ist die gemessene Länge	
Lehrdorne: Durchmesser	1 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.1, Pkt. 5.3.3, 5.3.4	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Prüfstifte: Durchmesser	1 mm bis 20 mm	DKD-R 4-3 Blatt 4.2	$0,8 \mu\text{m} + 2 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Gewindelehren (ein und mehrgängige zylindrische Außen- und Innengewinde mit geradlinigen Flanken, symmetrischem Profil)					
Gewindedorne: einfacher Flankendurchmesser	1,4 mm bis 150 mm Nennsteigung: 0,3 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3, Blatt 4.8 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Gewinderinge: einfacher Flankendurchmesser	3 mm bis 200 mm Nennsteigung: 0,5 mm bis 6 mm	DKD-R 4-3, Blatt 4.9 Option 1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Messschieber für Außen-, Innen- und Tiefenmessungen, Tiefenmessschieber	0 mm bis 500 mm	DKD-R 4-3 Blatt 9.1	$30 \mu\text{m} + 30 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Bügelmessschrauben	0 mm bis 150 mm	DKD-R 4-3 Blatt 10.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Messuhren	0 mm bis 50 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.1	$3 \mu\text{m} + 10 \cdot 10^{-6} \cdot l$		
Feinzeiger	0 mm bis 3 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.2	0,6 μm		
Fühlhebelmessgeräte	0 mm bis 1,6 mm	DKD-R 4-3 Blatt 11.3	1,0 μm		

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k=2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Elektrische Widerstandsthermome- ter und elektronische Thermometer	0,00 °C	Eispunkt	10 mK	Kalibrierung an Temperaturfixpunkten
	0,01 °C	Wassertripelpunkt	5 mK	
	-196 °C	flüssiger Stickstoff	50 mK	Vergleich mit Normalwiderstands- thermometern in thermostatisierten Bädern
	-80 °C bis 0 °C	Flüssigkeitsbad mit Ausgleichsblock	20 mK	
	> 0 °C bis 100 °C		10 mK	
	> 100 °C bis 200 °C	Silikonölbad	30 mK	
	> 200 °C bis 400 °C	Salzbad	30 mK	
	> 400 °C bis 500 °C		50 mK	
> 500 °C bis 660 °C	Rohröfen mit Na-Wärmerohr	0,2 K	Vergleich mit Normalwider- standsthermometern	
Edelmetall- Thermoelemente	-40 °C bis 500 °C	thermostatisierte Bäder	0,5 K	
	> 500 °C bis 1000 °C	Rohröfen mit Na-Wärmerohr	0,8 K	Vergleich mit Normalthermoelementen
Nichtedelmetall- Thermoelemente	-196 °C	flüssiger Stickstoff	0,5 K	Vergleich mit Normalwider- standsthermometern
	-80 °C bis 200 °C	thermostatisierte Bäder	0,2 K	
	> 200 °C bis 400 °C		0,4 K	
	> 400 °C bis 500 °C		0,5 K	
Nichtedelmetall- Thermoelemente	> 500 °C bis 1000 °C	Rohröfen mit Na-Wärmerohr	1,0 K	Vergleich mit Normal- thermoelementen
Temperatur- Blockkalibratoren	-40 °C bis 133 °C		0,2 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern $t = \text{Messwert in } ^\circ\text{C}$
	> 133 °C bis 500 °C		$1,5 \text{ mK} \cdot t / ^\circ\text{C}$	
	0 °C bis 500 °C		1,5 K	Vergleich mit Thermoelementen
> 500 °C bis 1000 °C		2,5 K		
Oberflächen- temperaturfühler	50 °C bis 100 °C		0,8 K	$t = \text{Messwert in } ^\circ\text{C}$
	> 100 °C bis 500 °C		$0,008 \text{ K} \cdot t / ^\circ\text{C}$	
Temperaturmess- geräte	-30 °C bis 0 °C	im Temperaturschrank	0,32 K	Vergleich mit Wider- standsthermometern
	> 0 °C bis 50 °C		0,34 K	
	> 50 °C bis 80 °C		0,52 K	
	> 80 °C bis 120 °C		0,84 K	
	-18 °C bis 0 °C	im Klimaschrank	0,65 K	
	> 0 °C bis 25 °C		0,36 K	
> 25 °C bis 50 °C		0,25 K		
> 50 °C bis 80 °C		0,55 K		
0 °C bis 90 °C	Feuchte-Generator oder 2-Druck/2-Temperatur- Generator	0,2 K		
Taupunkttemperatur Hygrometer mit direkter Erfassung der Taupunkttemperatur	-20 °C bis 85 °C	2-Druck/2-Temperatur- Generator	0,05 K	
	-32 °C bis < -25 °C	Feuchte-Generator 2-Druck/1-Temperatur-mit Durchflussbox	0,090 K	
	-25 °C bis < -10 °C		0,060 K	
	-10 °C bis < 40 °C		0,090 K	
40 °C bis 70 °C		0,12 K		
	-20 °C bis 50 °C	im Klimaschrank	0,2 K	
	> 50 °C bis 70 °C		0,25 K	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur Temperaturmess- geräte, Datenlogger, Messumformer	-10 °C bis < 0 °C 0 °C bis 70 °C	2-Druck/1-Temperatur- Generator mit Durchflussbox	0,35 K 0,20 K	
Taupunkttemperatur Taupunktmessgeräte, Hygrometer	-32 °C bis < 0 °C	2-Druck/1-Temperatur- Generator im Volumen	0,25 K	bei 10 % bis 85 % relativer Feuchte
	0 °C bis 40 °C		0,15 K	bei 10 % bis 95 % relativer Feuchte
	> 40 °C bis 70 °C		0,25 K	bei 10 % bis 95 % relativer Feuchte
Temperatur Temperaturmess- geräte, Datenlogger, Messumformer	-10 °C bis 70 °C		0,35 K	
relative Feuchte Hygrometer, Datenlogger, Messumformer	10 % bis 20 % > 20 % bis 40 % > 40 % bis 85 %		0,7 % 1,3 % 2,1 %	Temperaturbereich: -10 °C bis < 0 °C; Messbereich und Messunsicherheit ausge- drückt in relativer Feuchte
	10 % bis 20 % > 20 % bis 40 % > 40 % bis 85 % > 85 % bis 95 %		0,4 % 0,7 % 1,1 % 1,3 %	Temperaturbereich: 0 °C bis 70 °C; Messbereich und Messunsicherheit ausge- drückt in relativer Feuchte
relative Feuchte Hygrometer, Feuchtefühler mit Messumformer, keine Psychrometer	5 % bis < 40 % 40 % bis < 80 % 80 % bis 95 %	2-Druck/2-Temperatur- Generator Temperaturbereich: 5 °C bis 90 °C	0,2 % 0,3 % 0,4 %	Messbereich und Messunsicherheit ausge- drückt in relativer Feuchte
	10 % bis < 40 % 40 % bis < 80 % 80 % bis 95 %	2-Druck/1-Temperatur- Generator mit Durchflussbox Temperaturbereich: 0 °C bis < 20 °C	0,3 % 0,6 % 0,7 %	
	10 % bis < 40 % 40 % bis < 80 % 80 % bis 95 %	2-Druck/1-Temperatur- Generator mit Durchflussbox Temperaturbereich: 20 °C bis 70 °C	0,3 % 0,5 % 0,6 %	
	5 % bis 30 % > 30 % bis 60 % > 60 % bis 95 %	im Klimaschrank Temperaturbereich: -18 °C bis 0 °C	2,0 % 3,9 % 6,2 %	
	5 % bis 30 % > 30 % bis 60 % > 60 % bis 95 %	im Klimaschrank Temperaturbereich: > 0 °C bis 25 °C	1,0 % 1,8 % 3,3 %	
	5 % bis 30 % > 30 % bis 60 % > 60 % bis 95 %	im Klimaschrank Temperaturbereich: > 25 °C bis 50 °C	0,6 % 1,1 % 1,8 %	
	5 % bis 30 % > 30 % bis 60 % > 60 % bis 95 %	im Klimaschrank Temperaturbereich: > 50 °C bis 80 °C	0,8 % 1,5 % 2,4 %	
	entsprechend den Angaben des Herstellers	in Temperaturkammer	1,0 %	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Vor-Ort-Kalibrierung

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Gleichspannung Messgeräte	1 mV bis 3,2 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 2 \mu\text{V}$	U = Messwert mit Fluke 5520A
	> 3,2 V bis 32 V		$30 \cdot 10^{-6} U + 20 \mu\text{V}$	
	> 32 V bis 320 V		$30 \cdot 10^{-6} U$	
	> 320 V bis 1000 V		$35 \cdot 10^{-6} U$	
Gleichspannung Quellen	1 mV bis 100 mV		$20 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	U = Messwert mit HP 3458A
	> 100 mV bis 10 V		$15 \cdot 10^{-6} U + 3 \mu\text{V}$	
	> 10 V bis 1000 V		$18 \cdot 10^{-6} U$	
Gleichstromstärke Messgeräte	10 μA bis 3,2 mA		$0,3 \cdot 10^{-3} I + 30 \text{ nA}$	I = Messwert mit Fluke 5520A
	> 3,2 mA bis 320 mA		$0,2 \cdot 10^{-3} I$	
	> 0,32 A bis 1 A		$0,4 \cdot 10^{-3} I$	
	> 1 A bis 3 A		$0,6 \cdot 10^{-3} I$	
	> 3 A bis 11 A		$0,8 \cdot 10^{-3} I$	
	> 11 A bis 20 A		$1,3 \cdot 10^{-3} I$	
Quellen	10 μA bis 100 μA		$75 \cdot 10^{-6} I$	I = Messwert mit HP 3458A
	> 0,1 mA bis 1 mA		$45 \cdot 10^{-6} I$	
	> 1 mA bis 10 mA		$40 \cdot 10^{-6} I$	
	> 10 mA bis 100 mA		$55 \cdot 10^{-6} I$	
	> 100 mA bis 1 A		$0,15 \cdot 10^{-3} I$	
Gleichstromwiderstand Messgeräte	1 Ω bis < 11 Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} R$	R = Messwert mit Fluke 5520A
	11 Ω bis < 1,1 M Ω		$50 \cdot 10^{-6} R$	
	1,1 M Ω bis < 3,3 M Ω		$0,15 \cdot 10^{-3} R$	
	3,3 M Ω bis < 11 M Ω		$0,2 \cdot 10^{-3} R$	
	11 M Ω bis < 110 M Ω		$1 \cdot 10^{-3} R$	
	110 M Ω bis < 330 M Ω		$8 \cdot 10^{-3} R$	
	330 M Ω bis 1,1 G Ω		$25 \cdot 10^{-3} R$	
Gleichstromwider- stände	1 Ω bis 1 M Ω		$25 \cdot 10^{-6} R$	R = Messwert mit HP 3458A
	> 1 M Ω bis 10 M Ω		$0,1 \cdot 10^{-3} R$	
	> 10 M Ω bis 100 M Ω		$0,65 \cdot 10^{-3} R$	
	> 100 M Ω bis 1 G Ω		$6 \cdot 10^{-3} R$	
Wechselspannung Messgeräte	0,1 V bis < 0,33 V	45 Hz bis 10 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert mit Fluke 5520A
	0,33 V bis < 33 V		$0,3 \cdot 10^{-3} U$	
	33 V bis 1000 V		$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
Quellen	0,1 V bis 10 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,3 \cdot 10^{-3} U$	U = Messwert mit HP 3458A
		>1 kHz bis 20 kHz	$0,4 \cdot 10^{-3} U$	
		>20 kHz bis 50 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} U$	
	> 10 V bis 100 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} U$	
	>1 kHz bis 20 kHz	$0,45 \cdot 10^{-3} U$		
	>20 kHz bis 50 kHz	$0,55 \cdot 10^{-3} U$		
	> 100 V bis 700 V	40 Hz bis 1 kHz	$0,6 \cdot 10^{-3} U$	
Wechselstromstärke Messgeräte	1 mA bis < 330 mA	45 Hz bis 5 kHz	$1,5 \cdot 10^{-3} I$	I = Messwert mit Fluke 5520A
	0,33 A bis < 3 A	45 Hz bis 5 kHz	$1 \cdot 10^{-3} I$	
	3 A bis 20 A	45 Hz bis 5 kHz	$2 \cdot 10^{-3} I$	
Quellen	0,1 mA bis < 100 mA	45 Hz bis 5 kHz	$3 \cdot 10^{-3} I$	I = Messwert mit HP 3458A
	0,1 A bis 1 A	45 Hz bis 5 kHz	$3,5 \cdot 10^{-3} I$	
Negativer und positiver Überdruck p_e	-1,0 bar bis 0,0 bar	Druckmedium: Gas DIN EN 837 DKD-R 6-1 EURAMET/cg-17	$5 \cdot 10^{-4} p_e$	p_e = Messbereichsendwert des eingesetzten Normals
	> 0,0 bar bis 0,02 bar		$2 \cdot 10^{-3} p_e$	
	> 0,02 bar bis 70 bar		$5 \cdot 10^{-4} p_e$	
Absolutdruck p_{abs}	0,1 bar bis 71 bar		$5 \cdot 10^{-4} p_{abs}$	p_{abs} = Messbereichsendwert des eingesetzten Normals

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
Temperatur	0,00 °C	Eispunkt	10 mK	Kalibrierung an Temperaturfixpunkten
elektrische Widerstandsthermometer,	-75 °C bis < 0 °C	Ethanol	0,2 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern in
	0 °C bis 200 °C	Silikonölbäd	0,2 K	
elektronische Thermometer, Nichtedelmetall-Thermoelemente	> 200 °C bis 300 °C	Temperatur-Blockkalibrator	0,5 K	thermostatisierten Bädern
	> 300 °C bis 1000 °C	Temperatur-Blockkalibrator	4,0 K	Vergleich mit Thermoelementen
Umgewälzte Thermostate	-80 °C bis 200 °C		0,2 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern
	> 200 °C bis 300 °C		0,5 K	
Temperatur-Blockkalibratoren	-40 °C bis 133 °C		0,2 K	Vergleich mit Widerstandsthermometern $t = \text{Messwert in } ^\circ\text{C}$
	> 133 °C bis 300 °C		1,5 mK · $t / ^\circ\text{C}$	
	> 300 °C bis 500 °C		1,5 K	Vergleich mit Thermoelementen
	> 500 °C bis 1000 °C		2,5 K	
Temperaturtransmitter mit angeschlossenem Widerstandsthermometer	-75 °C bis 200 °C	Kalibrierbäder	$U_{\text{PRT}} + 0,1 \text{ K}$	Vergleich mit Widerstandsthermometern $U_{\text{PRT}}, U_{\text{TE}}$ ist die erweiterte
Temperaturtransmitter mit angeschlossenem Thermoelement	-75 °C bis 200 °C		$U_{\text{TE}} + 0,5 \text{ K}$	Messunsicherheit der Kalibrierung des Widerstandsthermometers bzw. Thermoelements allein
	> 200 °C bis 1000 °C	Temperatur-Blockkalibrator	$U_{\text{TE}} + 0,5 \text{ K}$	Vergleich mit Thermoelementen U_{TE} s.o.
Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-90 °C bis 0 °C	Messmedium Luft Kalibriermethoden A und B nach DKD-R 5-7	0,5 K	Vergleich mit Normal-Widerstandsthermometern
	> 0 °C bis 100 °C		0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	
Klimaschränke ohne Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	-90 °C bis 0 °C		0,8 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,5 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,8 K	
	> 200 °C bis 350 °C		1,2 K	
Messorte in Klimaschränken mit Umluft	-90 °C bis 0 °C	Messmedium Luft Kalibriermethode C nach DKD-R 5-7	0,3 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,2 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,3 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,5 K	
Messorte in Klimaschränken ohne Umluft	-90 °C bis 0 °C		0,5 K	
	> 0 °C bis 100 °C		0,3 K	
	> 100 °C bis 200 °C		0,5 K	
	> 200 °C bis 350 °C		0,8 K	

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k = 2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.

Messgröße / Kalibriergegenstand	Messbereich / Messspanne	Messbedingungen / Verfahren	kleinste angebbare Messunsicherheit ¹⁾	Bemerkungen
relative Feuchte Messorte in Klimaschränken mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	5 % bis 30 % > 30 % bis 60 % > 60 % bis 98 %	Messmedium Luft Kalibriermethode C nach DKD-R 5-7	0,3 % 0,4 % 0,6 %	Messbereich und Messunsicherheit ausge- drückt in relativer Feuchte; Temperaturbereich: -10 °C bis 95 °C;
Klimaschränke mit Umluft im leeren oder definiert beladenen Nutzraum	5 % bis 30 % > 30 % bis 60 % > 60 % bis 98 %	Messmedium Luft Kalibriermethoden A u. B nach DKD-R 5-7	0,4 % 0,6 % 0,8 %	Feuchtereferenzwert wird berechnet aus Taupunkt- und Lufttemperatur

¹⁾ Die kleinsten angebbaren Messunsicherheiten sind nach DKD-3 (EA-4/02) festgelegt. Diese sind erweiterte Messunsicherheiten mit einer Überdeckungswahrscheinlichkeit von 95 % und haben, sofern nichts anderes angegeben ist, den Erweiterungsfaktor $k=2$. Messunsicherheiten ohne Einheitenangabe sind auf den Messwert bezogene Relativwerte, sofern nichts anderes vermerkt ist.